

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РИНОМАНОМЕТРИИ

А. С. Журавлев, О. Г. Аврунин, Ю. М. Калашник  
*Украина, Харьковский национальный медицинский университет*  
*Украина, Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

Хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей в высокоразвитых странах по данным статистики страдает более 7% взрослого населения. Поэтому на современном этапе с учетом внедрения концепции доказательной медицины существует проблема обеспечения функциональной диагностики верхних дыхательных путей количественными показателями и критериями, которые должны быть получены с помощью объективных инструментальных методов исследования [1-3]. Так же необходимо обоснование целесообразности применения различных показателей при диагностике конкретных патологий. В рамках этой концепции современная функциональная диагностика заболеваний носа и придаточных пазух должна основываться на риноманометрических методах обследования пациента, позволяющих определять аэродинамические характеристики верхних дыхательных путей [3-6].

Несмотря на обилие работ в данной области нерешенными остаются задачи, связанные с определением наиболее информативных показателей носового дыхания, их биофизической интерпретации, учетом индивидуальной анатомической вариабельности и обеспечением повторяемости результатов. Помимо стандартных показателей, таких как статические расход воздуха, проходящего через носовые ходы, и перепад давлений между входом и выходом из носовой полости, целесообразно так же проводить динамический анализ этих показателей в динамике и определять мощность, которая затрачивается в процессе дыхания. Последний параметр является актуальным для спортивной медицины, так как позволяет оценивать энергетическую эффективность верхних дыхательных путей [7].

Разработка современного многофункционального компьютеризированного риноманометра для тестирования носового дыхания включает следующие этапы [8]:

1. Теоретические исследования аэродинамических характеристик носовых проходов на основе современных научных представлений о функционировании верхних дыхательных путей.
2. Анализ существующих риноманометров для оценки эффективности их применения в клинической практике.
3. Определение экстремальных значений давления и расхода воздуха в качестве исходных данных для поиска соответствующих датчиков-преобразователей с аналоговыми или цифровыми выходными сигналами.
4. Разработка принципиальной схемы многофункционального риноманометра, алгоритма и программы обработки диагностических данных.
5. Изготовление и конструкторско-доводочные испытания экспериментального образца многофункционального риноманометра.
6. Стендовые испытания и метрологическая аттестация устройства.
7. Клинические исследования риноманометра для определения диагностических возможностей риноманометрических показателей при определении конкретных патологий.

Диагностическая ценность риноманометрической диагностики определяется получением объективной количественной информации о дыхательной функции верхних дыхательных путей. При этом, учитывая, что измерения риноманометрических показателей проводятся при отсутствии эталона, а так же высокую чувствительность метода к фазам носового цикла, следует выполнять повторные исследования носового дыхания. Причем, необходимо

принимать во внимание общее физическое состояние больного, возраст, а так же функциональное состояние нижних дыхательных путей [8-14].

Только тогда полученные риноманометрические данные могут служить объективным критерием, ценным для оценки носового дыхания и использования риноманометрии для клинической практики. Перспективой работы является формирование медико-технических требований для разработки многофункционального риноманометра, обладающего расширенными диагностическими возможностями, основными из которых являются: обеспечение реализации метода активной задней риноманометрии с непосредственным измерением расхода и перепада давлений в носовой полости в цикле вдоха, использование для упрощения разработки принципиальной схемы устройства однотипных датчиков давления с диапазоном измерений от 0 до 50 кПа при погрешности измерения не более 5%, а так же применение 4-х канального АЦП с шагом квантования, не превышающего 10% погрешности датчиков, и частотой дискретизации до 500 Гц.

#### Литература:

1. H.F. Ismail Saied, A.K. Al\_Omari, O.G. Avrunin. An Attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways// Image Processing & Communications, challenges3, AISC 102. pp 303-310 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.- 2011: P. 311-322.
2. The role of paranasal sinuses in the aerodynamics of the nasal cavities /H. Farouk, E. Abaida, A. Khaleel, O. Avrunin //International Journal of Life Science and Medical Research. –2012. –Vol. 2. №3. – P.52-55.
3. A.K. Al\_Omari, H.F. Ismail Saied, O.G. Avrunin, Analysis of Changes of the Hydraulic Diameter and Determination of the Air Flow Modes in the Nasal Cavity// Image Processing & Communications, challenges3, AISC 102. Springer – Verlag Berlin Heidelberg.-2011: P. 303-310.
4. Аврунин О.Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств// Технічна електродинаміка.—2011.—Ч 2.- С. 293-298.
5. Щапов П. Ф. Получение информационной избыточности в системах измерительного контроля и диагностики измерительных объектов / П. Ф. Щапов, О. Г. Аврунин // Український метрологічний журнал. – 2011. – № 1. – С. 47-50.
6. Аврунин О. Г. Визуализация верхних дыхательных путей по данным компьютерной томографии/ О.Г. Аврунин // Радиоелектроника и інформатика.– 2007. – № 4. – С. 119–122.
7. Аврунин О.Г. Динамическая модель процесса прохождения воздуха через носовую полость / О.Г. Аврунин, Н. И. Белецкий, А. И. Березняков // Біофізичний вісник. – 2009. – №23 (2). – С. 102–105.
8. Аврунин О. Г. Сравнение дискриминантных характеристик риноманометрических методов диагностики / О. Г. Аврунин, В. В. Семенец, П. Ф. Щапов // Радиотехника.– 2011.– №164.– С. 102-11.
9. Аврунин О.Г. Обоснование основных медикотехнических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О.Г. Аврунин, А.И. Бых, В.В. Семенец // Функциональная компонентная база микро-, опто- и наноэлектроники: сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. – 2 окт. 2010 г. – Х.; Казивели: ХНУРЕ, 2010. – С. 280-281.
10. Аврунин О. Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоелектроника. – 2009. – Т.8. – № 1. – С. 46-52.
11. Сакало С.М., Семенец В.В., Азархов О.Ю. Надвисокі частоти в медицині (терапія і діагностика): Навч. посіб. – Х.: ХНУРЕ; Колегіум, 2005. – 264 с.
12. Семенец В.В. Введення в мікросистемну техніку та нанотехнології: / В. В. Семенец, І. Ш. Невлюдов, В. А. Палагін. – Х. : Компанія СМІТ, 2011. – 416 с.
13. В.В. Кармазін, В.В. Семенец. Курс загальної фізики, Кондор, К.(2009), 786с.
14. Аврунин О. Г. Методика расчета диаметра сопла Вентури для устройства по определению перепадно-расходных характеристик носовых проходов / О. Г. Аврунин // Промислова гідравліка і пневматика. – 2010. – № 2(28). – С. 62–66.